

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-143768

(P2009-143768A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)	
CO1B	3/38	(2006.01)	CO1B 3/38	4G140
CO1B	3/52	(2006.01)	CO1B 3/52	5H026
HO1M	8/10	(2006.01)	HO1M 8/10	5H027
HO1M	8/06	(2006.01)	HO1M 8/06	G

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2007-323010 (P2007-323010)
 (22) 出願日 平成19年12月14日 (2007.12.14)

(71) 出願人 000222484
 株式会社ティラド
 東京都渋谷区代々木3丁目25番3号
 (71) 出願人 301060299
 東芝燃料電池システム株式会社
 神奈川県横浜市鶴見区末広町二丁目4番地
 (71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100082843
 弁理士 窪田 卓美
 (72) 発明者 須山 隆行
 東京都渋谷区代々木三丁目25番3号 株式会社ティラド内

最終頁に続く

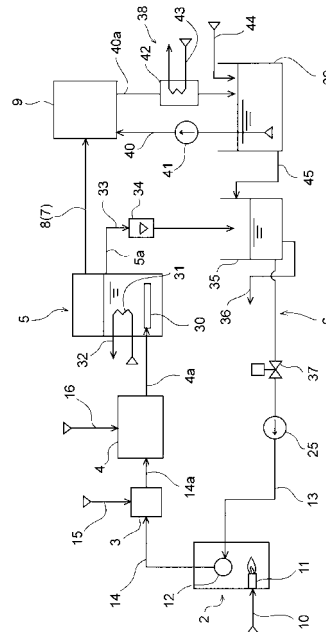
(54) 【発明の名称】 改質ガス供給装置および供給方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 アンモニア除去器を含む加圧状態の循環系に大気圧状態の熱交換水タンクからポンプ等の加圧手段を用いることなく補給水を供給できる改質ガス供給装置および供給方法を提供する。

【解決手段】 水蒸気発生手段2と、改質器4と、改質ガスに含まれるアンモニア除去器5と、改質ガスを固体高分子型燃料電池9に供給する改質ガス供給手段8を備える。そしてアンモニア除去器5の排水部5aから流出する水を水蒸気発生手段2に供給する補給水供給手段6と、燃料電池冷却用の熱交換水タンク39を備え、アンモニア除去器5の排出部5aから補給水タンク35にアンモニア含有水を供給するドレン配管33と、補給水タンク35から水蒸気発生手段2へ補給水を供給する補給水供給配管13と、前記熱交換水タンク39から前記補給水タンク35に熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管45を有し、補給水タンク35にオーバフロー配管36を設ける。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水蒸気を発生する水蒸気発生手段 2 と、水蒸気発生手段 2 で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物から水素リッチな改質ガスを生成する改質器 4 と、改質器 4 で得られた改質ガスに含まれているアンモニアを水に吸収させて除去するアンモニア除去器 5 と、アンモニアが除去された改質ガスを固体高分子型燃料電池 9 に供給する改質ガス供給手段 8 を備えた改質ガス供給装置において、

前記アンモニア除去器 5 の排水部 5 a から流出するアンモニア含有水を前記水蒸気発生手段 2 に補給水として供給する補給水供給手段 6 と、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧状態で貯留する熱交換水タンク 3 9 を備え、

前記補給水供給手段 6 は、大気圧状態で補給水を貯留する補給水タンク 3 5 と、ドレン装置 3 4 を介して前記アンモニア除去器 5 の排水部 5 a から前記補給水タンク 3 5 にアンモニア含有水を供給するドレン配管 3 3 と、補給水タンク 3 5 から前記水蒸気発生手段 2 へ補給水を供給する配管 1 3 と、前記熱交換水タンク 3 9 から前記補給水タンク 3 5 に熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管 4 5 を有し、前記補給水タンク 3 5 にオーパフロー配管 3 6 を設けることにより、前記補給水タンク 3 5 の液面が前記熱交換水タンク 3 9 の液面より低くなるように構成されていることを特徴とする改質ガス供給装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、前記アンモニア除去器 5 は、改質ガスを水中に吹き込んでアンモニアを水に吸収させるバブリング方式、または改質ガスを冷却してその凝縮水中にアンモニアを吸収させる凝縮方式の除去器であることを特徴とする改質ガス供給装置。

【請求項 3】

水蒸気を発生する水蒸気発生手段 2 と、水蒸気発生手段 2 で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物から水素リッチな改質ガスを生成する改質器 4 と、改質器 4 で得られた改質ガスに含まれているアンモニアを水に吸収させて除去するアンモニア除去器 5 と、アンモニアが除去された改質ガスを固体高分子型燃料電池 9 に供給する改質ガス供給手段 8 を備えた改質ガス供給装置において、

前記アンモニア除去器 5 の排水部 5 a から流出するアンモニア含有水を前記水蒸気発生手段 2 に補給水として供給する補給水供給手段 6 と、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧状態で貯留する熱交換水タンク 3 9 を備え、

前記熱交換水タンク 3 9 から前記アンモニア除去器 5 に熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管 4 5 と、前記補給水受入配管 4 5 に設けられた開閉弁 5 0 と、前記アンモニア除去器 5 に設けられた液面制御手段 5 1 を有し、前記液面制御手段 5 1 の設定液面はアンモニア除去器 5 における前記補給水受入配管 4 5 の流入高さより所定の距離 d だけ低い位置に設定され、前記アンモニア除去器 5 の液面が前記設定液面になるように前記液面制御手段 5 1 が前記開閉弁 5 0 を開閉制御するように構成され、

前記熱交換水タンク 3 9 は、前記アンモニア除去器 5 における補給水受入配管 4 5 の流入高さより下方に位置する主タンク 3 9 a と、その主タンク 3 9 a より上方に位置し且つ主タンク 3 9 a と連通する補助タンク 3 9 b とを有し、前記補助タンク 3 9 b の液面による水頭が前記アンモニア除去器 5 の最大内圧より大きくなるように、前記補助タンク 3 9 b にオーパフロー配管 4 4 a が設けられ、且つ、補助タンク 3 9 b 部分の水容積を a 、前記アンモニア除去器 5 における前記距離 d 分の内容積を b としたとき、 $a < b$ の関係に設定されていることを特徴とする改質ガス供給装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、前記アンモニア除去器は改質ガスを水中に吹き込んでアンモニアを水に吸収させるバブリング方式の除去器であることを特徴とする改質ガス供給装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかの改質ガス供給装置を使用し、水蒸気発生手段 2 で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物を改質器 4 で改質して改質ガスを生成し、改質器 4 で

10

20

30

40

50

生成した改質ガスをアンモニア除去器 5 に供給してアンモニアを除去し、アンモニアを除去した改質ガスを固体高分子型燃料電池 9 に供給し、補給水供給手段 6 でアンモニア除去器 5 から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段 2 に補給水として供給し、その際、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧状態で貯留する熱交換水タンク 3 9 から前記アンモニア除去器 5 または補給水供給手段 6 に補給水を補給することを特徴とする改質ガス供給方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は原料ガスと水蒸気の混合物を改質器で水蒸気改質し、得られた水素リッチな改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給するように構成された改質ガス供給装置および供給方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

家庭に設置する発電用燃料電池や車搭載型の動力用燃料電池として固体高分子型燃料電池が有望視されている。固体高分子型燃料電池はセパレータに高分子膜を用いた燃料電池であり、発電原料として供給される水素と酸素を反応して電力を発生するものである。改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給する装置としては、一般的にはメタン等の炭化水素からなる原料ガスと水蒸気の混合物を改質器に供給し、そこで水蒸気改質触媒の存在下に改質反応させ、生成した水素リッチな改質ガスを水素原料として固体高分子型燃料電池に供給する方式が多く採用されている。

20

【0003】

固体高分子型燃料電池の寿命はその電極および高分子膜の劣化速度により決まる。従来から、電極および高分子膜を劣化させる主な原因は改質ガスに微量含まれている一酸化炭素(CO)によるものとされ、その対策として改質器の出口側に触媒を充填したCO除去器を設け、改質ガスに微量含まれるCOを除去していた。しかし最近の研究によれば、電極および高分子膜の劣化にはCOのほか改質ガス中に微量に含有するアンモニアも影響することが分かってきた。

【0004】

一般に、改質ガスを生成するために用いられるメタンやプロパン等の炭化水素系の原料ガスには窒素成分が含まれており、その窒素が改質器内で生成する水素と反応し、 $1/2 N_2 + 3/2 H_2 = NH_3$ の反応式によりアンモニアが副生する。そして副生したアンモニアを含む改質ガスが固体高分子型燃料電池に供給されると、そのアンモニアにより電極および高分子膜が劣化する。そこで、改質ガスに含まれるアンモニアをアンモニア除去器で除去してから固体高分子型燃料電池に供給する改質ガス供給装置が特許文献1に記載されている。

30

【0005】

図5は特許文献1に開示された従来の改質ガス供給装置のプロセスフロー図である。改質ガス供給装置1は、補給水を加熱して水蒸気を発生する水蒸気発生手段2と、水蒸気発生手段2で得られた水蒸気と原料ガスを混合して原料-水蒸気混合物を生成する混合器3と、混合器3で得られた原料-水蒸気混合物を改質して水素リッチな改質ガスを生成する改質器4を備えている。

40

【0006】

さらに改質ガス供給装置1には、改質器4で得られた改質ガスをスプレー方式で水と接触させ、改質ガスの含まれているアンモニアを水に吸収して除去するアンモニア除去器5と、アンモニア除去器5から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段2に補給水として供給する補給水供給手段6を備えている。なおアンモニア除去器5でアンモニアを除去された改質ガスは、配管7を含む改質ガス供給手段8により固体高分子型燃料電池9に供給される。

【0007】

50

水蒸気発生手段 2 は配管 1 0 から供給される気体または液体燃料を燃焼するバーナ等の燃焼部 1 1 と、補給水を加熱して水蒸気を生成する水蒸気発生部 1 2 を備えている。水蒸気発生手段 2 には補給水供給手段 6 からの補給水を受け入れる配管 1 3 と、得られた水蒸気を混合器 3 に供給する配管 1 4 が接続される。なお混合器 3 としては、配管 1 4 から導入した水蒸気の吸引力により配管 1 5 から供給される原料ガスを吸引して混合するエジェクター式などが使用される。混合器 3 で得られた原料 - 水蒸気混合物は配管 1 4 a から改質器 4 に供給される。

【 0 0 0 8 】

改質器 4 は原料ガスの一部を配管 1 6 から供給される空気に含まれる酸素で酸化し、その酸化熱で残りの原料ガスを水蒸気の存在下に水蒸気改質を行って水素リッチな改質ガスを生成する自己酸化内部加熱型の改質器が用いられる。自己酸化内部加熱型の改質器は、例えば二重筒型を構成する外側の予備改質室に改質触媒層を設け、内側の主改質室に酸化触媒と改質触媒を混合した混合触媒層とシスト触媒層を設けて構成され、予備改質室に供給した原料 - 水蒸気混合物はその一部が水蒸気改質され、予備改質室からの流出物が主改質室の混合触媒層で更に水蒸気改質され、その下流側のシフト触媒層で C O の大部分を除去するようになっている。

10

【 0 0 0 9 】

改質器 4 から配管 4 a を経て流出する改質ガスは、図示しない C O 除去器で残留する C O を p p m オーダまで除去してからアンモニア除去器 5 に流入する。アンモニア除去器 5 は上方からアンモニア吸収用の水を散布する散布ノズル 1 7 と、内部の水を散布ノズル 1 7 に循環する配管 1 8 と、配管 1 8 に設けたポンプ 1 8 a を備えている。

20

【 0 0 1 0 】

補給水供給手段 6 は、密閉型の貯水槽 1 9、アンモニア除去器 5 と貯水槽 1 9 を連通する配管 2 0、配管 2 0 に設けた開閉弁 2 1、2 2、前記貯水槽 1 9 またはアンモニア除去器 5 に補給水を供給する配管 2 3、配管 2 3 に設けた開閉弁 2 4、貯水槽 1 9 から水蒸気発生手段 2 の水蒸気発生部 1 2 に補給水を供給する配管 1 3、配管 1 3 に向けたポンプ 2 5 と開閉弁 2 6 により構成される。

【 0 0 1 1 】

次に上記アンモニア除去器 5 と補給水供給手段 6 の作用を説明する。改質運転時は開閉弁 2 1 を閉じてポンプ 1 8 を運転し、さらに開閉弁 2 6 を開けてポンプ 2 5 を運転する。改質器 4 からアンモニア除去器 5 に流入した改質ガスは、そこで上方から散布される水と接触し、改質ガスに含まれるアンモニアが水に吸収されて除去される。アンモニアが除去された改質ガスは、改質ガス供給手段 8 により固体高分子型燃料電池 9 に供給される。一方、貯水槽 1 9 の貯留水は補給水として配管 1 3 から水蒸気発生手段 2 に供給され、貯水槽 1 9 には配管 2 3 から図示しないポンプで加圧された水が適宜補給される。

30

【 0 0 1 2 】

上記のようにして改質ガス供給装置が所定時間運転継続された後に、点検や休止などのため運転停止したときには、その休止期間を利用して次の運転再開のための準備工程を開始する。それには先ずポンプ 1 8、2 5 を停止し且つ、開閉弁 2 4、2 6 を閉じた状態で、開閉弁 2 1、2 2 を開けてアンモニア除去器 5 に貯留するアンモニアを含む水を全て貯水槽 1 9 に排出する。次に開閉弁 2 2 を閉じ、開閉弁 2 4 を開けて配管 2 3 から図示しない加圧ポンプで補給水をアンモニア除去器 5 に適量供給した後、開閉弁 2 1、2 4 を閉じる。その結果、アンモニア除去器 5 にはアンモニアを含まない初期状態の水が保持される。

40

【 0 0 1 3 】

次の運転再開時には先ずポンプ 1 8 a を運転してアンモニア除去器 5 を作動し、次いでポンプ 2 5 を運転して開閉弁 2 6 を開け、貯水槽 1 9 の水を補給水として水蒸気発生手段 2 に供給する。その際、貯水槽 1 9 からの補給水には前記のようにアンモニア除去器 5 から流入したアンモニア含有水が含まれている。そのため、水蒸気発生手段 2 で生成する水蒸気にアンモニアが移行し、そのアンモニアを含んだ水蒸気が混合器 3 を経て改質器 4 に

50

流入する。このようにして改質システムにはアンモニアが循環することになる。

【0014】

しかし改質システムのアンモニア濃度は一定範囲以上に上昇することはなく、改質システムの運転に支障を与えることはない。すなわち、アンモニアを含む水蒸気が改質器4に供給されると、前記のように原料ガスに含まれる窒素が水素と反応してアンモニアを生成してアンモニア濃度を上昇させるが、アンモニアが平衡濃度以上になると可逆反応によりそれ以上にはならず、通常10～50ppm程度の平衡状態で落ち着く。このようにアンモニアが改質器4 - アンモニア除去器5 - 水蒸気発生手段2 - 改質器4の系統を循環する形態で運転を継続しても、アンモニアが最大濃度になる改質器4内においても平衡濃度以上にはならないので、改質システムの運転を長期間安定に継続できることになる。

10

【0015】

一方、関連技術として、加圧系のドレンを大気圧系に排出するドレン装置が特許文献2に記載されている。

【0016】

【特許文献1】特開2005-298249号公報

【特許文献2】特開2000-205445号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0017】

上記改質ガス供給装置における改質器4、アンモニア除去器5および補給水供給手段6は改質システム内で連通している。例えば改質器4は一般に0.1kPa～1.0kPa(10mmH₂O～100mmH₂O)程度の変動幅を有する正圧領域で運転される。そのためアンモニア除去器5や貯水槽19、配管13などの補給水供給手段6の系統も同じ圧力範囲で変動する。

20

【0018】

一方、貯水槽19への補給水は通常、改質システムとは別の大気圧下にあるタンク等から供給される。そのためポンプ等の加圧手段により改質システムの最大圧力以上(例えば100mmH₂O以上)の圧力に補給水を加圧してから配管23を通して供給する必要があるため、その分だけ余計な動力を消費する。しかもそのように加圧した補給水を供給するように構成しても、操作ミスをした場合などには改質システムのアンモニアを含む水が補給水システムに逆流する恐れがある。

30

【0019】

さらに、改質システムの運転が停止している間や起動時には一時的に改質システム内が負圧になることもある。そのような場合には補給水システムから改質システム内に補給水が過剰に供給され、結果として改質システム内が水浸しになる恐れがある。そこで本発明はこのような問題を解決することを課題とし、そのための新しい改質ガス供給装置および供給方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0020】

前記課題を解決する本発明の改質ガス供給装置の第1の発明は、水蒸気を発生する水蒸気発生手段と、水蒸気発生手段で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物から水素リッチな改質ガスを生成する改質器と、改質器で得られた改質ガスに含まれているアンモニアを水に吸収させて除去するアンモニア除去器と、アンモニアが除去された改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給する改質ガス供給手段を備えた改質ガス供給装置である。そしてアンモニア除去器の排水部から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段に補給水として供給する補給水供給手段と、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧状態で貯留する熱交換水タンクを備えており、補給水供給手段は、大気圧状態で補給水を貯留する補給水タンクと、ドレン装置を介して前記アンモニア除去器の排水部から補給水タンクにアンモニア含有水を供給するドレン配管と、補給水タンクから水蒸気発生手段へ補給水を供給する補給水供給配管と、熱交換水タンクから補給水タンクに熱交換水の一部を補給水として受け入れる補

40

50

給水受入配管を有し、補給水タンクにオーバフロー配管を設けることにより、補給水タンクの液面が熱交換水タンクの液面より低くなるように構成されていることを特徴とする（請求項1）。

【0021】

上記改質ガス供給装置の好ましい実施形態において、前記アンモニア除去器は、改質ガスを水中に吹き込んでアンモニアを水に吸収させるバブリング方式、または改質ガスを冷却してその凝縮水中にアンモニアを吸収させる凝縮方式の除去器とすることができる（請求項2）。

【0022】

前記課題を解決する本発明の改質ガス供給装置の第2の発明は、水蒸気を発生する水蒸気発生手段と、水蒸気発生手段で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物から水素リッチな改質ガスを生成する改質器と、改質器で得られた改質ガスに含まれているアンモニアを水に吸収させて除去するアンモニア除去器と、アンモニアが除去された改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給する改質ガス供給手段を備えた改質ガス供給装置である。そしてアンモニア除去器の排水部から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段に補給水として供給する補給水供給手段と、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧状態で貯留する熱交換水タンクを備えており、熱交換水タンクからアンモニア除去器に熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管と、補給水受入配管に設けられた開閉弁と、アンモニア除去器に設けられた液面制御手段を有し、液面制御手段の設定液面はアンモニア除去器における補給水受入配管の流入高さより所定の距離 d だけ低い位置に設定され、アンモニア除去器の液面が前記設定液面になるように液面制御手段が開閉弁を開閉制御するように構成され、熱交換水タンクは補給水受入配管の排出位置より下方に位置する主タンクと、その主タンクより上方に位置し且つ主タンクと連通する補助タンクを有し、補助タンクの液面による水頭がアンモニア除去器の最大内圧より大きくなるように、補助タンクにはオーバフロー配管が設けられ、且つ、補助タンク部分の水容積を a 、アンモニア除去器における前記距離 d 分の内容積を b としたとき、 $a < b$ の関係に設定されていることを特徴とする（請求項3）。

【0023】

上記改質ガス供給装置において、前記アンモニア除去器は改質ガスを水中に吹き込んでアンモニアを水に吸収させるバブリング方式の除去器とすることができる（請求項4）。

【0024】

前記課題を解決する本発明の改質ガス供給方法は、上記請求項1ないし請求項4のいずれかの改質ガス供給装置を使用し、水蒸気発生手段で得られた水蒸気と燃料ガスの混合物を改質器で改質して改質ガスを生成し、改質器で生成した改質ガスをアンモニア除去器に供給してアンモニアを除去し、アンモニアを除去した改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給し、補給水供給手段でアンモニア除去器から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段に補給水として供給し、その際、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧下で貯留する熱交換水タンクから前記アンモニア除去器または補給水供給手段に補給水を補給することを特徴とする（請求項5）。

【発明の効果】

【0025】

本発明の改質ガス供給装置の第1の発明は、請求項1に記載のように、補給水供給手段が大気圧状態で補給水を貯留する補給水タンクと、ドレン装置を介して前記アンモニア除去器の排水部から補給水タンクにアンモニア含有水を供給するドレン配管と、補給水タンクから水蒸気発生手段へ補給水を供給する補給水供給配管と、大気圧状態の熱交換水タンクから補給水タンクに熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管を有し、補給水タンクにオーバフロー手段を設けることにより、補給水タンクの液面が熱交換水タンクの液面より低くなるように構成されていることを特徴とする。

【0026】

上記のようにドレン装置を介してアンモニア除去器と補給水タンクを連通させているの

10

20

30

40

50

で、補給水タンクを熱交換水タンクと同じ大気圧状態とすることができる。そして補給水タンクにオーバフロー手段を設けることにより、補給水タンクの液面が熱交換水タンクの液面より低くなるように構成されているので、その水頭差を利用して熱交換水タンクから補給水タンクに補給水を供給し、且つ補給水タンクの液面をオーバフロー位置の一定レベルに維持することができる。そのため補給水供給に加圧ポンプ等の加圧手段を用いる必要がない。

【0027】

また、前記のように水頭差を利用して熱交換水タンクから補給水タンクに補給水を供給する方式を採用しているため、改質系統の内圧変動にかかわらず、改質系統から熱交換水系統にアンモニアを含む水が逆流する恐れがない。そのため燃料電池内の冷却水通路がアンモニアで汚染されて劣化するという恐れもないので、熱交換水系統の水を安心してアンモニア含有水系統（改質系統）に供給することができる。

10

【0028】

本発明の改質ガス供給装置の第2の発明は、請求項3に記載のように、熱交換水タンクからアンモニア除去器に熱交換水の一部を補給水として受け入れる補給水受入配管と、補給水受入配管に設けられた開閉弁と、アンモニア除去器に設けられた液面制御手段を有し、液面制御手段の設定液面はアンモニア除去器における補給水受入配管の流入高さより所定の距離 d だけ低い位置に設定され、アンモニア除去器の液面が前記設定液面になるように液面制御手段が開閉弁を開閉制御するように構成され、熱交換水タンクはアンモニア除去器における補給水受入配管の流入高さより下方に位置する主タンクと、その主タンクより上方に位置し且つ主タンクと連通する補助タンクを有し、補助タンクの液面による水頭がアンモニア除去器の最大内圧より大きくなるように、補助タンクにはオーバフロー配管が設けられ、且つ、補助タンク部分の水容積を a 、アンモニア除去器における前記距離 d 分の内容積を b としたとき、 $a < b$ の関係に設定されていることを特徴とする。

20

【0029】

上記のように、熱交換水タンクの水位による水頭がアンモニア除去器の内圧の最大値より大きくなるように、熱交換水タンクにオーバフロー手段が設けられているので、その水頭差により加圧ポンプ等の加圧手段を用いることなく大気圧状態の熱交換水タンクから正圧状態のアンモニア除去器に熱交換水を補給水として供給することができる。また、このように水頭差を利用して熱交換水タンクからアンモニア除去器に補給水を供給する方式を採用しているため、改質系統の内圧変動にかかわらず、改質系統から熱交換水系統にアンモニアを含む水が逆流する恐れがない。そのため燃料電池内の冷却水通路がアンモニアで汚染されて劣化するという恐れもないので、熱交換水系統の水を安心してアンモニア含有水系統（改質系統）に供給することができる。

30

【0030】

さらに上記構成において、補助タンク部分の水容積を a 、アンモニア除去器における前記距離 d 分の内容積を b としたとき、 $a < b$ の関係に設定されているので、例えばアンモニア除去器の液面制御手段が誤作動した場合でも、熱交換水タンクから過剰な補給水が急激にアンモニア除去器に流入し、改質系統が一時的に水浸しになるような事故が回避できる。

40

【0031】

本発明の改質ガス供給方法は、請求項5に記載のように、上記請求項1ないし請求項4のいずれかの改質ガス供給装置を使用し、アンモニアを除去した改質ガスを固体高分子型燃料電池に供給し、補給水供給手段でアンモニア除去器から流出するアンモニア含有水を水蒸気発生手段に補給水として供給し、その際、燃料電池冷却用の熱交換水を大気圧下で貯留する熱交換水タンクからアンモニア除去器または補給水供給手段に補給水を補給することを特徴とする。本方法によれば補給水供給用の加圧手段を設けなくても、大気圧状態の熱交換水タンクからアンモニア除去器または補給水供給手段に補給水を補給することができる。また、改質系統の内圧変動にかかわらず、改質系統から熱交換水系統にアンモニアを含む水が逆流する恐れがない。そのため燃料電池内の冷却水通路がアンモニアで汚染

50

されて劣化するという恐れもないので、熱交換水系統の水を安心してアンモニア含有水系統（改質系統）に供給することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

次に図面に基づいて本発明の最良の実施形態を説明する。図1は本発明の改質ガス供給装置の1例を示すプロセスフロー図である。なお図1において、前記図5と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0033】

アンモニア除去器5の内部下方に多孔性の噴出ノズル30が設けられ、その噴出ノズル30は改質器4の排出部と配管4aを介して連通している。噴出ノズル30の上方に冷却管31が配置され、配管32により供給される冷却水によりアンモニア除去器5内を冷却するようになっている。アンモニア除去器5の側壁に設けた排水部5aにドレン配管33が接続され、ドレン配管33の途中にドレン装置34が設けられ、そのドレン装置34の排出側から延長するドレン配管33の先端は、大気開放状態にある補給水タンク35の上部空間に開口している。

10

【0034】

本発明に用いるドレン装置34は、大気圧状態の補給水タンク35側から大気圧が加圧状態のアンモニア除去器5側に両者の圧力差で流入することなく、アンモニア除去器5からオーバフローするアンモニア含有水を大気圧側に排出できる装置であるが、その具体的な構造および作用は後述する。

20

【0035】

上記のアンモニア除去器4の内部に滞留する水は、改質系統の運転開始にあたっては他から補給されるが、改質系統が運転状態に入った後は改質ガスに含まれている水蒸気の凝縮成分等により自動的に補給され、余分な水がドレン装置34に排出される構成になっているので、特別な場合を除いて運転中に新たな水を他の装置から補給する必要はない。一方、アンモニア除去器5の上部空間には改質ガス供給手段8を構成する配管7が接続され、その配管7の先端は固体高分子型燃料電池9に連通している。

【0036】

補給水タンク35にはオーバフロー配管36が設けられ、そのオーバフロー配管36のオーバフロー作用により補給水タンク35の水位が一定に維持される。補給水タンク35の下部から配管13が延長し、その途中に2方電磁弁からなる遮断弁37とポンプ25が配置され、配管13の先端は水蒸気発生手段2の水蒸気発生部12に連通している。なお遮断弁37は、例えば改質系の起動時などに水蒸気発生手段12側が負圧になったとき、水蒸気発生手段12側から補給水が補給水タンク35側に吸い込まれることを防止するために設けられるが、場合によっては遮断弁37を省略することもできる。

30

【0037】

固体高分子型燃料電池9を熱交換水により冷却するために通常、専用の冷却系統38が設けられる。本実施形態の冷却系統38は、大気圧状態の熱交換水タンク39、循環配管40、40a、ポンプ41、冷却器42を備えており、冷却器42は配管43から供給される冷却水で熱交換水を冷却するようになっている。なお熱交換水タンク39には配管44により補給水が供給される。

40

【0038】

熱交換水タンク39の熱交換水の一部を補給水として補給水タンク35に供給するため、熱交換水タンク39の下部から立ち上がる補給水受入配管45が設けられ、補給水受入配管45の先端は前記補給水タンク35の上方の所定位置に開口している。そして補給水タンク35のオーバフロー配管36におけるオーバフロー高さ（流出位置の高さ）は補給水受入配管45の流入位置の高さより所定距離だけ下方になっている。

【0039】

図2はドレン装置34の1例を示す断面図であり、図2(a)はドレン装置34内にドレンが滞留していない状態を示し、図2(b)はドレン装置34内にドレン70が所定レ

50

ベルまで滞留した状態を示す。ドレン装置 3 4 は円筒状のケース 6 0 と、ケース 6 0 の頂部に設けられた供給部 6 1 と、供給部 6 1 の下方に配置された金属網などで作られたフィルタ部 6 0 a と、ケース 6 0 の底部に設けられた排出部 6 2 と、ケース 6 0 内に配置されたチャンバ 6 3 と、チャンバ 6 3 内に昇降自在に配置されたピストン 6 4 と、チャンバ 6 3 の外側に同心状に配置されたフロート 6 5 と、フロート 6 5 の上部に連結アーム 6 6 を介して連結されたバルブ 6 7 を備えている。

【 0 0 4 0 】

ドレン装置 3 4 のドレン流入側である供給部 6 1 には、図 1 に示すアンモニア除去器 5 の排出部 5 a に連通する側のドレン配管 3 3 に接続され、ドレン装置 3 4 の排出側である排出部 6 2 には、図 1 に示す補給水タンク 3 5 の上方に開口する側のドレン配管 3 3 に接続される。

10

【 0 0 4 1 】

円筒状のチャンバ 6 3 は下部材 6 3 a とそれより直径の小さい上部材 6 3 b を有し、下部材 6 3 a の底部がケース 6 0 に固定されている。下部材 6 3 a の中間部分には円錐台形の凹部よりなる弁座 6 3 c が設けられ、その弁座 6 3 c の上部に隣接して下部材 6 3 a の周壁部分に長円状の流通孔 6 3 d が形成されている。一方、上部材 6 3 b の頂部にオリフィス 6 3 e が形成され、そのオリフィス 6 3 e は前記バルブ 6 7 の昇降により閉鎖状態または開口状態になる。

【 0 0 4 2 】

ピストン 6 4 は、一体的に連結された上部のスライド部 6 4 a と下部の弁部 6 4 b を有し、それらスライド部 6 4 a と弁部 6 4 b の軸心に沿って 1 本の細長い貫通孔 6 4 c が形成され、その上端にはオリフィスが形成されている。そしてピストン 6 4 が昇降したときその弁部 6 4 b がチャンバ 6 3 の弁座 6 3 c を閉鎖状態または開口状態にする。またチャンバ 6 3 における下部材 6 3 a の天井面に設けたスプリング 6 8 によりピストン 6 4 には下方への押圧力が付与され、それによってピストン 6 4 のスライド部 6 4 a の上面と下面が等圧のときに該ピストン 6 4 が下降位置に移動するようになっている。

20

【 0 0 4 3 】

フロート 6 5 はチャンバ 6 3 に対し昇降自在になっている。すなわち筒状に形成されたフロート 6 5 の上部には断面の小さい中空孔が形成され、その中空孔にチャンバ 6 3 の上部材 6 3 b の外周面がスライド自在に挿通されている。

30

【 0 0 4 4 】

次に上記ドレン装置 3 4 の作用を説明する。アンモニア除去器 5 から流入するドレン（アンモニア含有水）がドレン装置 3 4 のケース 6 0 内に貯留していない状態、すなわち図 2（a）の状態では、フロート 6 5 は自重で図示のように下降位置にある。フロート 6 5 が下降位置にあると、フロート 6 5 にアーム 6 6 を介して連結されたバルブ 6 7 も下降位置になるので、チャンバ 6 3 の頂部に形成したオリフィス 6 3 e はバルブ 6 7 により閉鎖された状態になる。

【 0 0 4 5 】

オリフィス 6 3 e が閉鎖状態のときは、ピストン 6 4 を構成するスライド部 6 4 a の上面は貫通孔 6 4 c を通して大気圧と連通し、且つ、スライド部 6 4 a の下面は流通孔 6 3 d を通して加圧状態のケース 6 0 内と連通した状態にあるので、ピストンはその差圧で上昇して図 2（a）の状態になっている。その状態ではピストン 6 4 の下部に設けた弁部 6 4 b がチャンバ 6 3 の弁座 6 3 c を閉鎖しているので、チャンバ 6 3 の内部およびケース 6 0 内部は大気圧状態にある補給水タンク 3 5 側から遮断された状態になる。従って加圧状態のアンモニア除去器 5 には、ケース 6 0 を通して大気圧状態の外部から空気が流入することはない。

40

【 0 0 4 6 】

アンモニア除去器 5 からドレン配管 3 3 を経てアンモニア含有水がドレン装置 3 4 のケース 6 0 内にドレンとして流入してくると、そのドレンはフィルタ部 6 0 a を通過してケース 6 0 内に滞留する。ケース 6 0 内の滞留水の増加がフロート 6 5 の下端以上に達する

50

と、フロート 65 が上昇する。図 2 (b) はケース 60 内の所定位置まで上昇した状態の滞留水 70 が示されている。フロート 65 が上昇するとそれに連結アーム 66 を介して連結されたバルブ 67 も上昇するので、バルブ 67 によるオリフィス 63 e の閉鎖が解除される。オリフィス 63 e の閉鎖が解除されると、ピストン 64 を構成するスライド部 64 a の上面と下面はいずれもケース 60 の内圧になる (等圧になる) ので、ピストン 64 はスプリング 68 の押圧力により下降し、図 2 (b) の状態になる。

【 0047 】

ピストン 64 が下降すると、その下部に設けた弁部 64 b も下降するので弁座 63 c の閉鎖が解除される。すなわち弁部 64 b の外周面がチャンバ 63 の弁座 63 c から離反して両者の間に間隙が形成される。するとケース 60 内に滞留したドレンがチャンバ 63 の流通孔 63 d と上記間隙を經由して矢印のように流通してドレン配管 33 から補給水タンク 35 に排出する。そしてケース 60 内の滞留水がある程度排出されると、フロート 65 が再び下降し、オリフィス 63 e を閉塞し、ピストン 64 のスライド部 64 a の上側がドレン配管 33 を介して大気圧になり、ケース 60 内の内圧がスライド部 64 a の下側に加わり、ドレン装置 34 は図 2 (a) の状態に戻り、次のドレン滞留の排出動作に備える。このようにしてドレン装置 34 は大気圧がアンモニア除去器 5 側に逆流しないようにしながら、加圧状態にあるアンモニア除去器 5 から排出されるアンモニア含有水を間欠的に大気圧状態にある補給水タンク 35 に排出できる。

【 0048 】

次に、図 1 の改質ガス供給装置により固体高分子型燃料電池に改質ガスを供給する方法を説明する。まず各機器の運転準備をし、ポンプ 25 を運転して補給水タンク 35 から配管 13 を通して水蒸気発生手段 2 の水蒸気発生部 12 に所定量の水を供給する。次に配管 10 から燃焼部 11 に燃料を供給し、その燃焼熱により水蒸気発生部 12 を加熱して水蒸気を発生させる。なお水蒸気発生部 12 には図示しない液面計と制御部が設けられ、制御部は液面計で検出される液面が予め設定された値になるように配管 13 から供給される補給水量を制御するようになっている。

【 0049 】

得られた水蒸気は配管 14 から混合器 3 に供給され、そこで配管 15 から供給される原料ガスと混合される。混合器 3 から流出する燃料 - 水蒸気混合物は配管 14 a から改質器 4 に供給され、そこで水蒸気改質によって生成した水素リッチな改質ガスが配管 4 a から途中で設けられる図示しない CO 低減器を経てバブリング方式のアンモニア除去器 5 の噴出ノズル 30 に供給される。改質ガスが噴出ノズル 30 から水中に噴出して水中を上昇する間に、改質ガスに含まれているアンモニアは水に吸収されて除去される。アンモニを除去した改質ガスは改質ガス供給手段 8 を構成する配管 7 により固体高分子型燃料電池 9 に供給される。

【 0050 】

固体高分子型燃料電池 9 は冷却系統で冷却される。すなわちポンプ 41 を運転することにより大気圧状態の熱交換水タンク 39 に貯留された熱交換水が循環配管 40 から固体高分子型燃料電池 9 に供給され、そこで熱交換により温度上昇した熱交換水は循環配管 40 a 中の冷却機 42 で冷却されてから熱交換水タンク 39 に戻る。なお熱交換水タンク 39 は後述するように補給水タンク 35 に補給水を供給するようになっているので、配管 44 から所定量の補給水を常時補給している。

【 0051 】

アンモニア除去器 5 の内部に貯留されるアンモニア含有水は冷却管 31 で冷却されているので、噴出ノズル 30 から噴出する改質ガスに含まれている水蒸気等の水分はその低温水と接触して凝縮される。アンモニア除去器 5 の運転を継続すると、生成する凝縮水により内部の液面は次第に上昇していく。液面が排出部 5 a の高さに達すると、改質系の加圧状態にあるアンモニア含有水はドレン配管 33 からドレン装置 34 内に流入する。

【 0052 】

ドレン装置 34 内のドレン水の液面が所定高さまで上昇すると、前記のように内部のフ

10

20

30

40

50

ロート 65 の上昇により自動的にそのドレン水が排水され、それが大気状態にある補給水タンク 35 に流入する。そしてドレン装置 34 内のドレン水が所定量排出されるとフロート 65 が下降してドレン水の排出が停止する。このようにアンモニア除去器 5 から流出したアンモニア含有水は、ドレン装置 34 内に所定量溜まるごとに自動的に補給水タンク 35 に排出される。

【0053】

補給水タンク 35 には前述のようにドレン配管 33 から間欠的にアンモニア含有水が供給されると共に、熱交換水タンク 39 と接続された補給水受入配管 45 から補給水が補給される。補給水タンク 35 内のアンモニアを含む補給水は前記のように配管 13 から水蒸気発生手段 2 に供給されるが、余剰の補給水を常にオーバフロー配管 36 から系外に排出することにより、補給水タンク 35 の液面を常に一定に維持することができる。なお、配管 13 に設けた遮断弁 37 は、例えば改質系の内部圧力が停止中に負圧になったとき、大気圧状態の補給水タンク 35 から改質系に余剰の補給水が吸い込まれることを防止する目的で設けられるが、場合によっては省略することもできる。

10

【0054】

前記のように、補給水タンク 35 のオーバフロー配管 36 のオーバフロー高さ（流出位置の高さ）は補給水受入配管 45 の流入位置の高さより所定距離だけ下方になっているので、その水頭差を利用することにより、ポンプを用いなくても熱交換水タンク 39 から補給水タンク 35 に熱交換水の一部が補給水としてスムーズに供給できる。またこのように構成することにより、補給水タンク 35 のアンモニアを含む補給水が熱交換水タンク 39 側に逆流する恐れがない。なお、補給水タンク 35 のオーバフロー配管 36 のオーバフロー高さと熱交換水タンク 39 の補給水受入配管 45 のオーバフロー高さの差は、通常、数 mm ~ 数十 mm 程度の範囲に設定される。

20

【0055】

図 3 は本発明の改質ガス供給装置の他の例を示すプロセスフロー図である。本例は凝縮方式のアンモニア除去器 5 を使用している以外は図 1 の例と同様に構成される。したがって、図 3 において図 1 と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0056】

アンモニア除去器 5 の内部には配管 4a から供給される改質ガスを冷却する冷却管 46 が配置される。この冷却管 46 には配管 47 より冷却水が循環し、改質ガスに含まれている水蒸気等の水部を十分に凝縮できる冷却容量を有する。アンモニア除去器 5 の運転中は、その排出部 5a から改質ガスとアンモニア含有水の混合物が流出する。

30

【0057】

図 3 に示すように、改質ガス供給手段 8 を構成する配管 7 の途中に例えば下方に傾斜または湾曲する部分を設けることが望ましい。このような部分を設けてその底からドレン配管 48 を下方に分岐すると、気体成分である改質ガスは配管 7 からそのまま固体高分子型燃料電池 9 に供給され、分離された液体成分であるアンモニア含有水はドレン配管 48 から下方のドレン装置 34 にスムーズに流入する。そしてドレン装置 34 の排出部から図 1 の例と同様にアンモニア含有水がドレン水として大気圧状態の補給水タンク 35 に自動的かつ間欠的に流出される。

40

【0058】

図 4 は本発明の改質ガス供給装置のさらに他の例を示すプロセスフロー図である。本例では、補給水供給手段 6 に図 1 または図 3 の例のような補給水タンク 35 を設けず、アンモニア除去器 5 から直接、配管 13 の系統を介して水蒸気発生手段 2 にアンモニアを含む補給水を供給するように構成されている。なお図 4 において、図 1、図 3 と同じ部分には同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0059】

図 4 に示すアンモニア除去器 5 は、図 1 の例と同様にバブリング方式を採用している。アンモニア除去器 5 の底部に排出部 5a が設けられ、その排出部 5a からアンモニアを含む補給水がポンプ 25 によって配管 13 を通り水蒸気発生手段 2 の水蒸気発生部 12 に供

50

給される。本例も図 1 の例と同様な大気圧状態の熱交換水タンク 3 9 が設けられる。

【 0 0 6 0 】

熱交換水タンク 3 9 とアンモニア除去器 5 は補給水受入配管 4 5 で接続され、補給水受入配管 4 5 の途中に 2 方電磁弁からなる開閉弁 5 0 が設けられる。補給水受入配管 4 5 によりアンモニア除去器 5 は熱交換水タンク 3 9 に貯留する熱交換水の一部を補給水として受け入れることができる。熱交換水タンク 3 9 側における補給水受入配管 4 5 への補給水の流入位置は、熱交換水タンク 3 9 の底部に設けられ、そこから立ち上がって延長する補給水受入配管 4 5 の流出位置は、アンモニア除去器 5 の上部に設けられる。

【 0 0 6 1 】

熱交換水タンク 3 9 は内容積の大きい主タンク 3 9 a と、主タンク 3 9 a より内容積の小さい補助タンク 3 9 b により構成される。主タンク 3 9 a は前記補給水受入配管 4 5 におけるアンモニア除去器 5 側の補給水の流入位置より下方に位置し、補助タンク 3 9 b は主タンク 3 9 a より上方に位置し且つ、主タンク 3 9 a と内部が連通している。また熱交換水タンク 3 9 には熱交換水の循環配管 4 0 のほかに、補給水を供給する配管 4 4 とオーバーフロー配管 4 4 a が接続されている。

10

【 0 0 6 2 】

ポンプ等の加圧手段を用いることなく熱交換水タンク 3 9 からアンモニア除去器 5 へスムーズに補給水を供給するには、熱交換水タンク 3 9 側の水頭が常にアンモニア除去器 5 の内圧より大きくなければならない。熱交換水タンク 3 9 側の水頭は補助タンク 3 9 b の液面により決まるが、その液面設定はオーバーフロー配管 4 4 a のオーバーフロー高さを設定

20

【 0 0 6 3 】

一方アンモニア除去器 5 の内圧は改質系の運転状況により $0.1 \text{ kPa} \sim 1.0 \text{ kPa}$ ($10 \text{ mm H}_2\text{O} \sim 100 \text{ mm H}_2\text{O}$) 程度の範囲で変化するので、熱交換水タンク 3 9 の水頭をアンモニア除去器 5 の内圧の最大値 ($100 \text{ mm H}_2\text{O}$) より大きくなるようにオーバーフロー配管 4 4 a のオーバーフロー高さを設定することにより、熱交換水タンク 3 9 からアンモニア除去器 5 への補給水の供給を常に安定して行うことができる。

【 0 0 6 4 】

アンモニア除去器 5 には液面制御手段 5 1 が設けられる。本例では液面制御手段 5 1 がアンモニア除去器 5 の液面が設定された値 (設定液面の値) より上昇または下降したときに制御用接点 (制御スイッチ) が ON または OFF になる液面スイッチで構成され、その制御用接点が ON になったときに前記 2 方電磁弁からなる開閉弁 5 0 が開になり、OFF になったとき開閉弁 5 0 が閉になるように制御される。

30

【 0 0 6 5 】

液面制御手段 5 1 の設定液面は、アンモニア除去器 5 における前記補給水受入配管 4 5 の流入高さより所定の距離 d だけ低い位置に設定される。一方、前記補助タンク 3 9 b はオーバーフロー配管 4 4 a のオーバーフロー高さによりその水頭が設定される。オーバーフロー配管 4 4 a の排出高さは、補助タンク部分の水容積を a 、アンモニア除去器 5 における前記距離 d 分の内容積を b としたとき、 $a < b$ の関係に設定されている。

【 0 0 6 6 】

このような関係に設定することにより、前記のように、例えばアンモニア除去器 5 の液面制御手段 5 1 が誤作動した場合でも、熱交換水タンク 3 9 から過剰な補給水がアンモニア除去器 5 に流入し、改質系統が水浸しになるような恐れがない。なお、オーバーフロー配管 4 4 a からオーバーフローした熱交換水は系外に設けた回収槽等に回収される。

40

【 0 0 6 7 】

一方、前記のように熱交換水タンク 3 9 側における補給水受入配管 4 5 への補給水の流入位置は、熱交換水タンク 3 9 の底部 (主タンク 3 9 a の底部) に設けられている。そのため、仮にアンモニア除去器 5 側から熱交換水タンク 3 9 側に水逆流力が加わった場合でも、図 4 に示すように補給水受入配管 4 5 の熱交換水タンク 3 9 側には、主タンク 3 9 a の水頭 P_1 に補助タンク 3 9 b の水頭 P_2 を加えた $P_1 + P_2$ の水頭が加わるの

50

で、それより大きな水逆流力が補給水受入配管 4 5 に加わらない限り、アンモニア除去器 5 側から熱交換水タンク 3 9 側に水が逆流することはない。

【 0 0 6 8 】

次に図 4 の例について、その特徴部分であるアンモニア除去器 5 と補給水供給手段 6 の作用を説明する。改質器 4 から流出する改質ガスは配管 4 a を経てアンモニア除去器 5 の噴出ノズル 3 0 に供給される。噴出ノズル 3 0 から噴出した改質ガスは内部の水中を上昇する間に含まれているアンモニアが水に吸収されて除去され、アンモニアが除去された改質ガスは改質ガス供給手段 8 を構成する配管 7 から固体高分子型燃料電池 9 に供給される。

【 0 0 6 9 】

アンモニア除去器 5 の滞留水中には改質ガスからのアンモニアが移行すると共に、改質ガスに含まれていた水蒸気等の水分が凝縮して移行する。この水分凝縮によりアンモニア除去器 5 の液面は増加するが、通常、その増加分は排出部 5 a から配管 1 3 を経て水蒸気発生手段 2 に供給される補給水量より少ない。そのため不足分は熱交換水タンク 3 9 から熱交換水の一部を補給水受入配管 4 5 を経由して補給水として受け入れてバランスさせるが、そのバランス調整は前記液面制御手段 5 1 による開閉弁 5 0 の開閉制御により行われる。

【 0 0 7 0 】

例えばアンモニア除去器 5 の液面が液面制御手段 5 1 の設定液面より所定範囲を超えて低くなると、前記のように液面制御手段 5 1 は制御接点を ON にして開閉弁 5 0 を開ける制御を行い、逆にアンモニア除去器 5 の液面が液面制御手段 5 1 の設定液面より所定範囲を超えて高くなると、液面制御手段 5 1 は制御接点を OFF にして開閉弁 5 0 を閉じる制御を行う。

【 0 0 7 1 】

このようにして液面制御手段 5 1 はアンモニア除去器 5 の液面が予め設定されたレベルの範囲内に常に維持されるように、開閉弁 5 0 を開閉制御して熱交換水タンク 3 9 から熱交換水の一部を補給水としてアンモニア除去器 5 に間欠的に補給する。なお、開閉弁 5 0 を開度調整可能な調整弁とし、液面制御手段を液面発信器と制御装置で構成し、予め設定された液面を維持するように制御装置が調整弁を制御する方式を採用することもできる。

【 0 0 7 2 】

図 4 の例ではパブリック方式のアンモニア除去器 5 を採用している。しかし図 4 の例において、採用可能なアンモニア除去器 5 はパブリック方式に限らず、例えばシャワー方式や多孔体による気液接触方式でもよい。シャワー方式のアンモニア除去器 5 を採用する場合は、アンモニア除去器 5 の上方に図 5 のような散布ノズル 1 7 を設け、改質ガスはその散布ノズル 1 7 の下方空間に直接供給する。そして改質ガスに含まれるアンモニアを上方から散布する水に吸収させる。そのほかの構成は図 4 と同様である。

【 0 0 7 3 】

また、多孔体による気液接触方式を採用する場合は、アンモニア除去器 5 の内部に例えば接触面積が大きく通気性を有する不織布等の多孔体を配置し、その下側の空間に改質ガスを直接供給すると共に、上側から図 5 のような散布ノズル 1 7 で水を散布し、多孔体中において上昇する改質ガスに含まれるアンモニアを下降する水と向流接触させて効率よく吸収させる。そのほかの構成は図 4 と同様である。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 7 4 】

本発明の改質ガス供給装置および供給方法は、固体高分子型燃料電池に水素リッチな改質ガスを供給するシステムに利用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 本発明の改質ガス供給装置の 1 例を示すプロセスフロー図。

【 図 2 】 ドレン装置 3 4 の 1 例を示す断面図。

10

20

30

40

50

【図3】本発明の改質ガス供給装置の他の例を示すプロセスフロー図。

【図4】本発明の改質ガス供給装置のさらに他の例を示すプロセスフロー図。

【図5】従来の改質ガス供給装置のプロセスフロー図。

【符号の説明】

【0076】

- 1 改質ガス供給装置
- 2 水蒸気発生手段
- 3 混合器
- 4 改質器
- 4 a 配管
- 5 アンモニア除去器
- 5 a 排出部
- 6 補給水供給手段
- 7 配管
- 8 改質ガス供給手段
- 9 固体高分子型燃料電池

10

【0077】

- 10 配管
- 11 燃焼部
- 12 水蒸気発生部
- 13 ~ 16 配管
- 14 a 配管
- 17 散布ノズル
- 18 配管
- 18 a ポンプ
- 19 貯水槽

20

【0078】

- 20 配管
- 21, 22 開閉弁
- 23 配管
- 24 開閉弁
- 25 ポンプ
- 26 開閉弁
- 30 噴出ノズル
- 31 冷却管
- 32 配管

30

【0079】

- 33 ドレン配管
- 34 ドレン装置
- 35 補給水タンク
- 36 オーバフロー配管
- 37 遮断弁
- 38 冷却系統
- 39 熱交換水タンク
- 39 a 主タンク
- 39 b 補助タンク

40

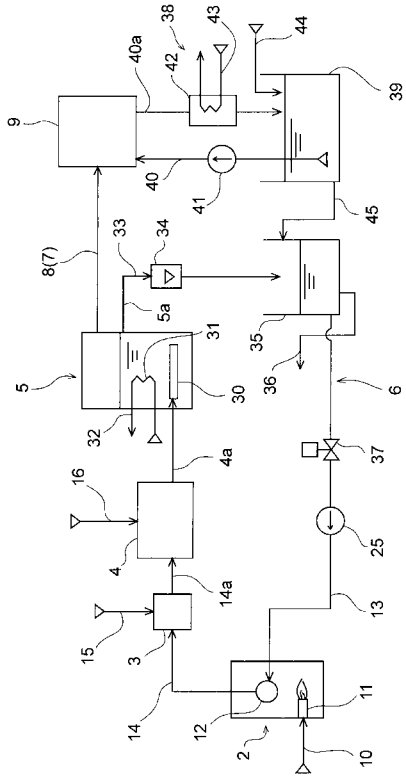
【0080】

- 40 循環配管
- 40 a 循環配管
- 41 ポンプ

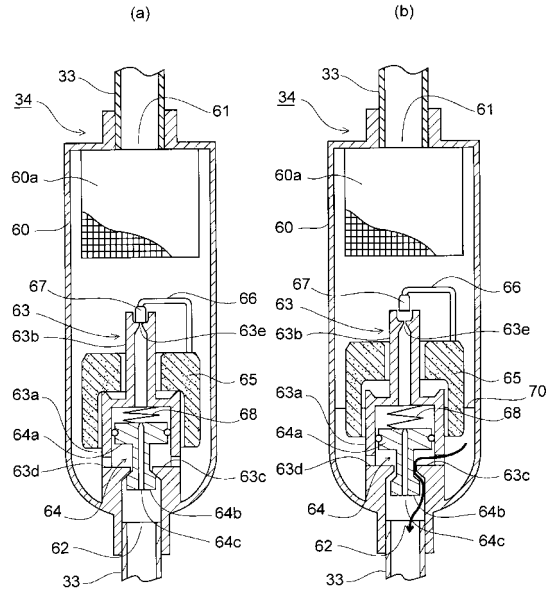
50

4 2	冷却器	
4 3 , 4 4	配管	
4 5	補給水受入配管	
4 6	冷却管	
4 7	配管	
4 8	ドレン配管	
5 0	開閉弁	
5 1	液面制御手段	
【 0 0 8 1 】		
6 0	ケース	10
6 0 a	フィルタ部	
6 1	供給部	
6 2	排出部	
6 3	チャンバ	
6 3 a	下部材	
6 3 b	上部材	
6 3 c	弁座	
6 3 d	流通孔	
6 3 e	スリット	
【 0 0 8 2 】		20
6 4	ピストン	
6 4 a	スライド部	
6 4 b	弁部	
6 4 c	貫通孔	
6 5	フロート	
6 6	連結アーム	
6 7	バルブ	
6 8	スプリング	
7 0	ドレン	
【 0 0 8 3 】		30
a	水容積	
b	内容積	
d	距離	
P 1 , P 2	水頭	

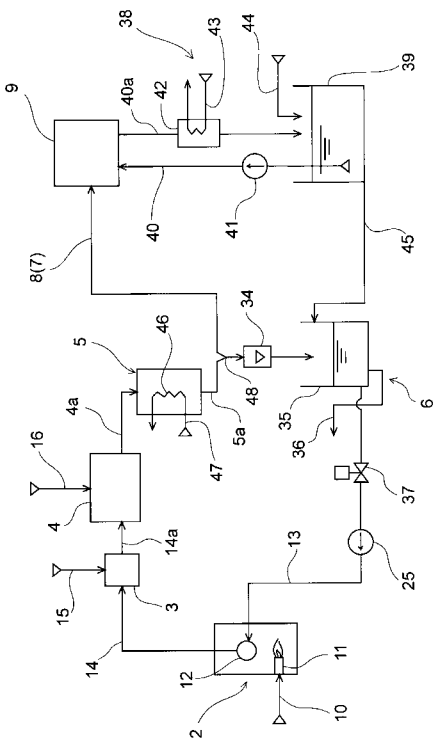
【 図 1 】



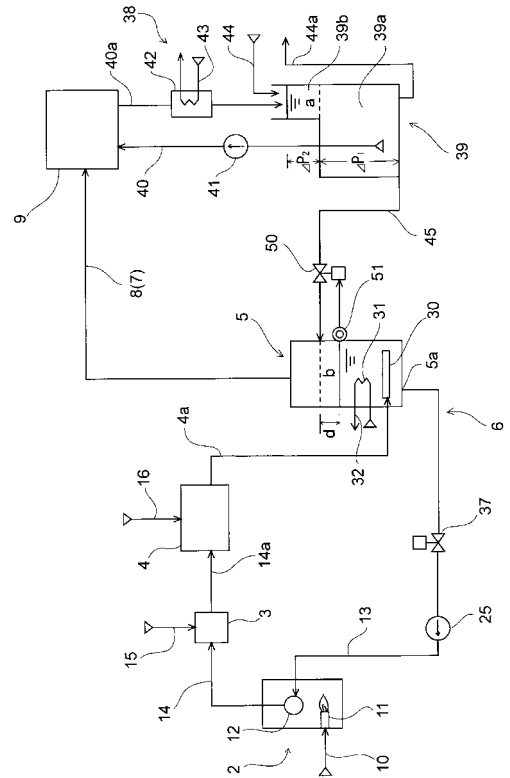
【 図 2 】



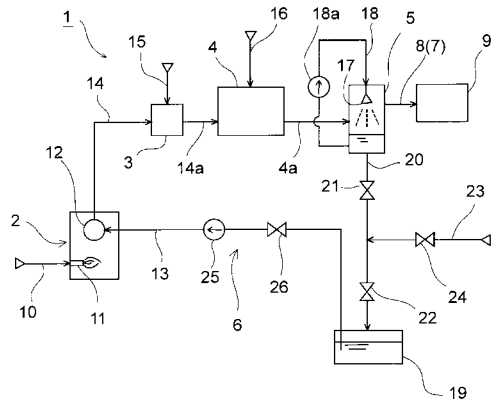
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



フロントページの続き

- (72)発明者 桑原 武
東京都渋谷区代々木三丁目2番3号 株式会社ティラド内
- (72)発明者 高瀬 正明
東京都渋谷区代々木三丁目2番3号 株式会社ティラド内
- (72)発明者 諸石 拓也
東京都渋谷区代々木三丁目2番3号 株式会社ティラド内
- (72)発明者 吉野 靖
東京都渋谷区代々木三丁目2番3号 株式会社ティラド内
- (72)発明者 小川 雅弘
東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内
- (72)発明者 佐々木 広美
東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内
- (72)発明者 磯部 康之
東京都港区芝浦一丁目1番1号 東芝燃料電池システム株式会社内
- Fターム(参考) 4G140 EA03 EA06 EB03 EB37 FA02 FB06 FC05 FE01
5H026 AA06
5H027 AA06 BA01 BA16 DD05 MM12